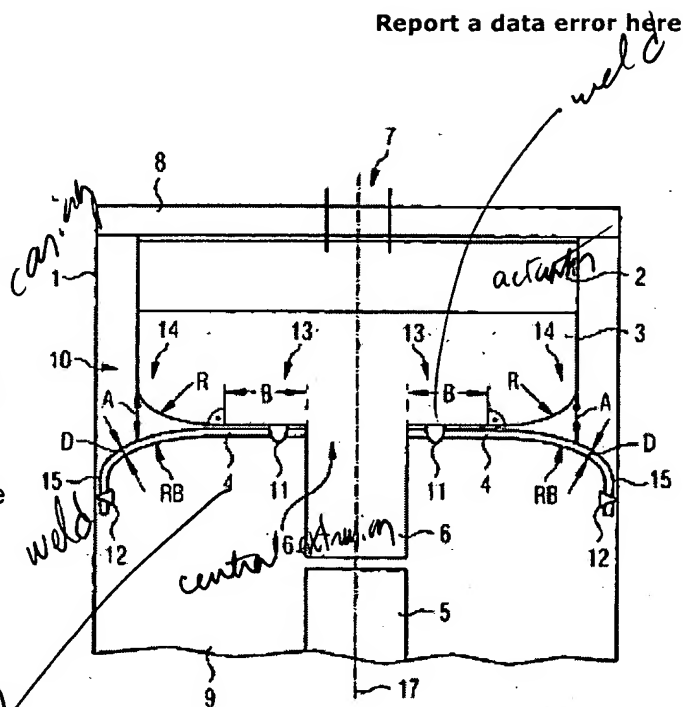


Fuel injection valve with sealing membrane

Patent number: DE10016247
Publication date: 2001-10-04
Inventor: VOIGT ANDREAS (DE); ZUMSTRULL CLAUS (DE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
 - **International:** F02M47/02; F02M51/06; F02M59/46; F02M47/02;
 F02M51/06; F02M59/00; (IPC1-7): F02M51/06
 - **European:** F02M47/02D; F02M51/06A; F02M59/46E2
Application number: DE20001016247 20000331
Priority number(s): DE20001016247 20000331

Abstract of DE10016247

The valve comprises a casing, in which a controllable actuator such as a piezoelectric activator, is arranged movable. The actuator engages with a positioning element, and is separated from the area of the injection valve, in which fuel is found, by device of a membrane. The membrane (4) ends in an outer edge area in a margin (15), which is aligned parallel to the inside wall of the casing (1), and which is connected sealingly with the inside wall. The membrane comprises preferably a central extrusion (16), through which the actuator (2, 3) projects, whereby the membrane is connected sealingly with the actuator in the area of the extrusion.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

1-3, 5-7 y

13-15, 19, 20

13-17, 19

Fuel injection valve with sealing membrane

Description of DE10016247

Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil mit einer Dichtmembran gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es sind Einspritzventile bekannt, die einen Aktor zur Betätigung eines Stellgliedes aufweisen, der durch Kraftstoff beschädigt werden kann und deshalb gegenüber dem Bereich des Einspritzventils, in dem sich Kraftstoff befindet, abgedichtet werden muss.

Es ist bereits ein Einspritzventil bekannt, bei dem der Aktor über eine Membran gegen den kraftstoffführenden Bereich des Einspritzventils abgedichtet ist. In dieser Ausführungsform ist die Membran im Gehäuse des Einspritzventils zwischen zwei Dichtflächen gehalten. Diese Befestigungsart ist jedoch relativ aufwendig und erfordert einen entsprechenden konstruktiven Aufbau des Einspritzventils.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein einfach aufgebautes Einspritzventil mit einer Dichtmembran bereitzustellen.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Ein Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Membran einen Seitenrand aufweist, der annähernd parallel zur Innenwand des Gehäuses verläuft und dicht mit der Innenwand des Gehäuses verbunden ist. Durch diese Art der Verbindung wird eine Abdichtung gewährleistet, die hoch belastbar und unempfindlich gegen Risse oder Brüche der Membran ist.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet. Vorzugsweise wird die Membran aus einer Platte gefertigt, die über ein Tiefziehverfahren zu einer Topfform geformt wird. Dieses Herstellungsverfahren hat den Vorteil, dass im Bereich des Seitenrandes durch das Tiefziehen über eine Kaltverformung eine Erhöhung der Festigkeit erreicht wird. Auf diese Weise ist der Seitenrand unempfindlich gegenüber einer Rissbildung und zudem weist die Membran aufgrund ihrer Form eine ausreichende Nachgiebigkeit für eine Auslenkung des Aktors auf.

In vorteilhafter Weise wird die Membran nach dem Tiefziehverfahren einer Warmauslagerung unterzogen. Dadurch wird die Festigkeit der Membran zusätzlich erhöht. Auch diese Massnahme wirkt zusätzlich einer Rissbildung in der Membran entgegen, da bei der Warmauslagerung Spannungen in der Membran abgebaut werden.

Weiterhin ist es von Vorteil, die Membran im Bereich der mittigen Ausnehmung mit einer überhöhten Schweissnaht am Aktor zu befestigen. Die überhöhte Schweissnaht, die vorzugsweise durch Laserschweissen hergestellt ist, weist den Vorteil auf, dass die Membran in ihrer mechanischen Stabilität unterstützt wird und gegenüber einer normalen flachen Schweissnaht die Wahrscheinlichkeit für eine Rissbildung geringer ist.

Vorzugsweise weist der Aktor eine erste ebene Auflagefläche auf, die ringförmig ausgebildet ist. Weiterhin ist eine zweite, ringförmig Auflagefläche vorgesehen, die einen vorgegebenen Wölbungsradius aufweist. Auf diese Weise wird erreicht, dass die Membran im inneren Bereich auf einer relativ grossen Fläche aufliegt und nach aussen hin bei der Auslenkung des Aktors in Richtung auf die Membran auf einem definierten Wölbungsradius in Anlage bringbar ist. Durch die Anordnung der ersten und zweiten Auflagefläche wird die Membran beim Auslenken des Aktors in vorteilhafte Auslenkungsformen gedrückt, die zu einer relativ geringen Beanspruchung der Membran führen.

Die Membran weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 0,1 und 0,2 mm auf. Diese Dicke gewährleistet eine ausreichende Stabilität und ermöglicht eine ausreichende Elastizität, so dass eine lange Dichttheit der Membran gewährleistet ist.

Der Wölbungsradius der zweiten Auflagefläche liegt vorzugsweise in einem Bereich von 15 bis 56 mm. Experimente haben gezeigt, dass in diesem Radiusbereich eine besonders schonende Biegung der Membran bei der Auslenkung des Aktors erreicht wird. Zudem wird auch die Druckbelastung auf die

Membran schonend aufgefangen, die die Membran bei einer Auslenkung des Aktors durch den Kraftstoff erfährt, an den die Membran angrenzt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figur näher erläutert:

Die Figur zeigt im Querschnitt einen Teil eines Einspritzventils mit einem Gehäuse 1, in dem ein Aktor 2 eingebracht ist. Der Aktor 2 liegt an einer Platte 8 an und weist auf der Seite, die der Platte gegenüberliegend ist, einen Stempel 3 auf. Der Aktor 2 weist elektrische Anschlüsse 7 auf, über die der Aktor 2 von einem Steuergerät ansteuerbar ist. Der Aktor 2 ist vorzugsweise als piezoelektrischer Aktor ausgebildet. Der Stempel 3 weist die Grundform einer kreisförmigen Platte auf, in der mittig ein zylinderförmiger Stempelkolben 6 ausgebildet ist, der vom Aktor weggerichtet ist.

Der Stempelkolben 6 ist durch eine mittige Ausnehmung 16 einer Membran 4 geführt. Die Ausnehmung 16 ist kreisförmig ausgebildet und weist einen etwas grösseren Durchmesser als der Stempelkolben 6 auf. Die Membran 4 ist in ihrer Grundform eine ebene Scheibe, die nach aussen hin in einen Seitenrand 15 übergeht, der vor dem Einbau zu dem scheibenförmigen Bereich der Membran in einem Winkel grösser als 90 DEG angeordnet ist. Nach dem Einbau liegt die Membran 4 mit einem ringförmigen Bereich dicht am Gehäuse 1 an und ist in einem Winkel von ungefähr 90 DEG zu dem scheibenförmigen Bereich der Membran angeordnet. Auf diese Weise wird durch die Vorspannung des Seitenrandes 15 in Richtung Gehäuse ein Verschweissen der Membran 4 mit dem Gehäuse 1 erleichtert. Die Membran 4 ist vorzugsweise im wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung des Gehäuses angeordnet.

Der Stempelkolben 6 ist einem Stellglied 5 des Einspritzventils zugeordnet. Bei der Auslenkung des Aktors 2 wird das Stellglied 5 in entsprechenderweise ausgelenkt. Das Stellglied 5 steht beispielsweise mit einem Servoventil einer Druckkammer oder direkt mit einer Einspritznadel in Wirkverbindung.

Im inneren Randbereich, der um die Ausnehmung 16 in der Membran 4 ausgebildet ist, ist die Membran 4 über eine erste Schweissnaht 11 mit dem Stempel 3 umlaufend dicht verbunden. Die erste Schweissnaht 11 weist die Form eines geschlossenen Ringes auf. Die erste Schweissnaht 11 ist vorzugsweise in einem vorgegebenen Abstand von der Seitenwand des Stempelkolbens 6 beabstandet. Zudem ist die erste Schweissnaht 11 als überhöhte Schweissnaht ausgeführt, die eine grössere Dicke als die Membran 4 aufweist. Durch die relativ grosse Dicke verfügt die erste Schweissnaht 11 über eine grosse mechanische Stabilität, die die Membran 4 im Bereich der ersten Schweissnaht 11 am Stempel 3 festhält. Die erste Schweissnaht 11 wird vorzugsweise mittels Laserschweissen hergestellt. Auf diese Weise wird eine sichere und stabile Fixierung der Membran 4 am Stempel 3 erreicht.

Der Seitenrand 15 ist über eine zweite Schweissnaht 12 mit der Innenwand des Gehäuses 1 umlaufend dicht verbunden. Die zweite Schweissnaht 12 ist ebenfalls in Form eines umlaufenden, geschlossenen Ringes ausgeführt.

Der Seitenrand 15 ist durch ein Einpressen der Membran 4 in das Gehäuse 1 über eine vorgegebene Breite nahezu parallel zur Innenwand des Gehäuses 1 geführt. Die Membran 4 geht von ihrem inneren Bereich, in dem sie scheibenförmig ausgebildet ist, über einen Biegeradius RB in den Seitenrand 15 über. Der Biegeradius RB, in dem die Membran von dem scheibenförmigen Bereich auf den Seitenrand 15 übergeht, weist vorzugsweise eine Grösse von 0,2-1,5 mm auf. Aufgrund dieser geometrischen Ausformung der Membran 4 wird bei einer Auslenkung des Aktors 2 in Richtung auf den Stempelkolben 6 eine relativ geringe mechanische Beanspruchung auf die zweite Schweissnaht 12 ausgeübt. Dies führt zu einer langen Dichtheit der zweiten Schweissnaht 12.

Der Stempel 3 weist eine erste Auflagefläche 13, die in Form einer Ringfläche um den Bereich ausgebildet ist, von dem aus der Stempelkolben 6 aus dem Stempel 3 herauswächst. Die erste Auflagefläche 13 ist als plane Ringfläche ausgeführt und weist eine Flächenbreite B auf, die im Bereich von 0,5-2 mm liegt.

Anschliessend an die erste Auflagefläche 13 weist der Stempel 3 nach aussen hin eine zweite Auflagefläche 14 auf, die tangential aus der ersten Auflagefläche 13 herausgeht. Die zweite Auflagefläche 14 ist als konvexe Ringfläche ausgebildet und weist einen Wölbungsradius R in der Weise auf, dass sich die zweite Auflagefläche 14 in Richtung auf den Randbereich des Stempels 3 von der Membran 4 zunehmend entfernt. Mit zunehmendem Abstand vom Stempelkolben 6 nimmt der Abstand zwischen der Membran 4 und dem Stempel 3 zu. Die zweite Auflagefläche 14 mit dem Wölbungsradius R hat den Vorteil, dass sich die Membran 4 bei einer Auslenkung des Aktors 2 in einer definierten Rundungsform an den Stempel 3 anlegt. Auf diese Weise wird die Membran bei der Auslenkung des Aktors 2 oder durch

Druckschwankungen im Kraftstoff, den die Membran begrenzt, nur geringen Spannungen unterworfen.

Der Wölbungsradius R weist vorzugsweise Werte zwischen 15 und 56 mm auf. Die Membran weist vorzugsweise eine Dicke D zwischen 0,1 und 0,2 mm auf.

Der Stempel 3 und die Membran 4 sind in der Ruheposition des Aktors 2 vorzugsweise in der Weise angeordnet, dass der Abstand A im Bereich der Aussenkante des Stempels 3 zwischen der Membran 4 und dem Stempel 3 in einer Grössenordnung von 0,05 bis 0,2 mm liegt.

Bei Einhaltung der oben genannten Werte wird eine besonders geringe Beanspruchung der Membran sichergestellt.

Die Membran 4 wird vorzugsweise aus einer Platte gefertigt, die eine Festigkeit von 800 bis 900 N/mm² aufweist. Die Platte wird in einem Tiefziehverfahren in eine Topfform überführt. Die Topfform besteht im wesentlichen aus einer zentralen scheibenförmigen Fläche mit der mittigen Ausnehmung 16 und einer sich im Aussenbereich anschliessenden Seitenwand 15, die im eingebauten Zustand nahezu senkrecht zum scheibenförmigen Bereiches angeordnet ist. Durch das Tiefziehverfahren wird die Festigkeit der Membran im Übergangsbereich zur Seitenwand 15 durch Kaltverfestigung erhöht.

Nach dem Tiefziehverfahren wird die Membran vorzugsweise einer Warmauslagerung unterzogen. Dabei wird die Membran über eine Zeit von 3 bis 5 Stunden bei einer Temperatur von 400 bis 500 DEG C gelagert. Durch die Warmauslagerung werden zunächst Verspannungen, die durch das Tiefziehen in der Membran eingebracht wurden, beseitigt. Anschliessend wird durch die lange zeitliche Dauer der Warmauslagerung ein weiterer Anstieg der Festigkeit erreicht. Dadurch wird die Fliessgrenze zu höheren Spannungen verschoben. Auf diese Weise wird die Membran unempfindlicher gegen eine Beschädigung und Rissbildung.

In einer einfachen Ausführungsform kann die Membran auch ohne mittige Ausnehmung 16 als Platte mit Seitenrand ausgebildet sein. In dieser Ausführungsform liegt die Membran 4 am Stempelkolben 6 an und die Membran 4 wirkt auf das Stellglied 5 bei einer Auslenkung des Aktor 2 ein.

Die in der Figur dargestellten Teile sind im wesentlichen rotationssymmetrisch zur Mittenachse 17 ausgebildet.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Fuel injection valve with sealing membrane

Claims of DE10016247

1. Einspritzventil mit einem Gehäuse, in dem ein ansteuerbarer Aktor beweglich angeordnet ist, wobei der Aktor in Wirkverbindung mit einem Stellglied steht, wobei der Aktor über eine Membran von dem Bereich des Einspritzventils getrennt ist, in dem sich Kraftstoff befindet, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (4) im Aussenrandbereich in einen Seitenrand (15) übergeht, dass der Seitenrand (15) annähernd parallel zur Innenwand des Gehäuses (1) ausgerichtet ist, und dass der Seitenrand (15) mit der Innenwand dicht verbunden ist.
2. Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (4) eine mittige Ausnehmung (16) aufweist, dass der Aktor (2, 3) durch die Ausnehmung (16) ragt, und dass die Membran (4) im Bereich der Ausnehmung (16) mit dem Aktor (2, 3) dicht verbunden ist.
3. Einspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (4) aus einer ebenen Platte gefertigt ist, aus der über ein Tiefziehverfahren der Seitenrand (15) herausgearbeitet worden ist.
4. Einspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Material, aus dem die Platte gefertigt ist, eine Festigkeit von 800 bis 900 N/mm² aufweist.
5. Einspritzventil nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (4) nach dem Tiefziehverfahren einer Warmauslagerung unterzogen worden ist.
6. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (4) im Bereich der mittigen Ausnehmung (16) mit einer überhöhten Schweissnaht (11) am Aktor (2, 3) befestigt ist.
7. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktor (2, 3) im Bereich der Ausnehmung (16) eine ebene Auflagefläche (13) aufweist, dass die Auflagefläche (13) ringförmig ausgebildet ist, dass der Aktor (2, 3) ausserhalb der Auflagefläche (13) tangential in eine zweite Auflagefläche (14) übergeht, die einen vorgegebenen Wölbungsradius (R) aufweist.
8. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (4) eine Dicke von 0,1 bis 0,2 mm aufweist.
9. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass im nicht angesteuerten Zustand des Aktors (2, 3) die Aussenkante des Aktors einen Abstand (A) von 0,05 bis 0,2 mm zur Membran aufweist.
10. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Wölbungsradius (R) im Bereich von 15 bis 56 mm liegt.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide